

Operating method for radio communications system with TDD subscriber separation

Patent Number: DE19818325
Publication date: 1999-10-28
Inventor(s): SCHINDLER JUERGEN (DE); DILLINGER MARKUS (DE)
Applicant(s): SIEMENS AG (DE)
Requested Patent: DE19818325
Application Number: DE1981018325 19980423
Priority Number(s): DE1981018325 19980423
IPC Classification: H04L7/00; H04Q7/20; H04B7/155; H04B7/204; H04B7/26
EC Classification: H04J3/06C4, H04B7/26V4
Equivalents: WO9956412

Abstract

The method involves operating a radio communications system which includes several base stations (BS1 - BS5) which enable a message transmission to mobile stations (MS) through radio contact. Several base station control mechanisms (BSC) manufacture a connection between the base stations and at least one mobile communications exchange arrangement (MSC). A signal (s, s') is transferred over the connection between a base station control mechanism and a base station, which is reflected back to the respective transmitter. A signal propagation (2tau) for the signal is determined, and a synchronization of the base stations with respect to the radio contact is performed, accordingly. The transmitter is preferably that base station control mechanism which first sets individual synchronisation values for several base stations.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

This Page Blank (uspto)

00P 14 738



B4

DE 198 18 325 A 1

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 198 18 325 A 1

⑤ Int. Cl.⁶:
H 04 L 7/00
H 04 Q 7/20
H 04 B 7/155
H 04 B 7/204
H 04 B 7/26

⑳ Aktenzeichen: 198 18 325.9
㉒ Anmeldetag: 23. 4. 98
㉔ Offenlegungstag: 28. 10. 99

㉑ Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

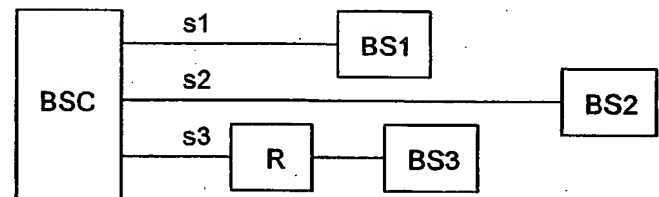
㉒ Erfinder:
Dillinger, Markus, Dipl.-Ing., 81737 München, DE;
Schindler, Jürgen, Dipl.-Ing., 81369 München, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren zum Betreiben eines Funk-Kommunikationssystems

⑤7 In einem Funk-Kommunikationssystem wird über die Verbindung zwischen einer Basisstationssteuerung und einer Basisstation ein Signal übertragen, das zurück zum jeweiligen Sender gespiegelt wird. Anschließend wird eine Bestimmung der Signallaufzeit für das Signal durchgeführt und eine Synchronisation der Basisstation bezüglich der Funktverbindung in Abhängigkeit von der Signallaufzeit durchgeführt. Eine derartige Rahmensynchronisation verringert insbesondere in Mobilfunksystemen mit TDD-Teilnehmerseparierung die Interferenzen zwischen den Mobil- und Basisstationen.



DE 198 18 325 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Funk-Kommunikationssystems, insbesondere eines Mobilfunksystems mit TDD-Teilnehmerseparierung.

In Funk-Kommunikationssystemen werden Informationen (beispielsweise Sprache, Bildinformationen oder andere Daten) mit Hilfe von elektromagnetischen Wellen über eine Funkschnittstelle zwischen sendender und empfangender Funkstation (Basisstation bzw. Mobilstation) übertragen. Das Abstrahlen der elektromagnetischen Wellen erfolgt dabei mit Trägerfrequenzen, die in dem für das jeweilige System vorgesehenen Frequenzband liegen. Für zukünftige Mobilfunksysteme mit CDMA- oder TD/CDMA-Übertragungsverfahren über die Funkschnittstelle, beispielsweise das UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) oder andere Systeme der 3. Generation sind Frequenzen im Frequenzband von ca. 2000 MHz vorgesehen.

Zur Teilnehmerseparierung wird z. B. beim GSM-Mobilfunksystem ein Zeitlagenmultiplex (TDMA) Verfahren zur Unterscheidung der Signalquellen verwendet. In einem Zeitschlitz wird ein Funkblock übertragen, der empfangsseitig getrennt von anderen Funkblöcken auswertbar ist. Eine besondere Ausprägung des Zeitlagenmultiplex (TDMA) ist ein TDD-Übertragungsverfahren (time division duplex), bei dem in einem gemeinsamen Frequenzkanal die Übertragung sowohl in Aufwärtsrichtung, d. h. von der Mobilstation zur Basisstation, als auch in Abwärtsrichtung, d. h. von der Basisstation zur Mobilstation, erfolgt.

Für die dritte Mobilfunkgeneration sind TDD-Übertragungsverfahren vorgesehen, siehe dazu z. B. DE 198 10 813 oder DE 198 08 948, die ein kombiniertes TD/CDMA-Übertragungsverfahren nutzen. Die bisher gemachten Überlegungen zum TDD-Übertragungsverfahren verkennen die Probleme der gegenseitigen Störungen unterschiedlicher Basisstationen und Mobilstationen, die im gleichen Frequenzband betrieben werden. Für zwei benachbarte Zellen Z1 und Z2 mit Basisstationen BS und Mobilstationen MS nach Fig. 1 ergeben sich für eine Mobilstation MS, die Signale der ihr zugeordneten Basisstation BS empfängt, besonders starke Interferenzen von einer Mobilstation MS, die sich nahebei in der Nachbarzelle befindet. Dieser Fall ist besonders an den Zellgrenzen kritisch, wobei bei einer homogenen Verteilung der Mobilstationen dieser Fall sehr oft auftritt.

So ergeben sich nach Fig. 2 Interferenzen für die Konstellation, daß sich der Sendefall TX einer Mobilstation MS mit dem Empfangsfall RX der anderen Mobilstation MS überlappt. Ein Umschaltspunkt SP trennt dabei den Sendefall TX und den Empfangsfall RX. Für eine rahmenweise Übertragung, wobei ein Rahmen für mehrere Zeitschlitze umfaßt, sind die Interferenzen proportional mit der Verschiebung des Rahmenbeginns zwischen beiden Zellen Z1, Z2. Starke Interferenzen verursachen Verluste bei der spektralen Effizienz des Funk-Kommunikationssystems.

Aus dem im Deutschland betriebenen Mobilfunknetz C-Netz ist es allgemein bekannt, eine Phasensynchronisation durch Abstimmen der Basisstation in Abhängigkeit von Aussendungen einer Master-Basisstation und den geografischen Positionen der Basisstationen durchzuführen. Der Aufwand ist entsprechend groß und steigt bei einer Verdichtung des Funknetzes weiter an. Aus dem Mobilfunknetz nach dem Standard IS-95 ist es bekannt, jede Basisstation BS mit einem GPS-Empfänger auszurüsten und somit das Netz zu synchronisieren. Sobald eine Basisstation Indoor installiert wird, kann sie auf diese Weise nicht synchronisiert werden, da der Funkkontakt zum GPS-Satelliten fehlt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Synchronisation der Funkverbindungen zu ermöglichen, auch wenn die Basisstation innerhalb von Häusern installiert ist. Diese Aufgabe wird durch das Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

In einem Funk-Kommunikationssystem mit mehreren Basisstationssteuerungen, die eine netzseitige Verbindung zwischen Basisstationen und zumindest einer Mobilvermittlungsstelle herstellen, wobei die Basisstationen mittels Funkverbindungen eine Nachrichtenübertragung zu Mobilstationen ermöglichen, wird über die Verbindung zwischen einer Basisstationssteuerung und einer Basisstation ein Signal übertragen, das zurück zum jeweiligen Sender gespiegelt wird. Anschließend wird eine Bestimmung der Signallaufzeit für das Signal durchgeführt und eine Synchronisation der Basisstation bezüglich der Funkverbindung in Abhängigkeit von der Signallaufzeit durchgeführt.

Die Synchronisation ist damit unabhängig von einem Funkkontakt zwischen unterschiedlichen Basisstationen. Auch wird kein GPS-Empfänger in der Basisstation benötigt. Da die Synchronisation über netzseitige Verbindungen erfolgt, die in jedem Fall zur Verfügung stehen, kann eine Synchronisation der Funkübertragung unabhängig von der Umgebung der Basisstation vorgenommen werden.

Die Spiegelung (loop-back Modus einer kommunikationstechnischen Vorrichtung) ist ein Meßverfahren, das ein empfangenes Signal nach kurzer feststehender Verzögerung im Empfänger an den Sender über die gleiche Verbindung zurücküberträgt. Der Empfänger erkennt anhand des Signals, z. B. durch ein spezielles Synchronisationswort, die Bestimmung des Signals und reflektiert es an einem Port zurück zum Sender. Mit wenig Aufwand kann ohne daß Vorhandensein einer Zeitnormale die Signallaufzeit bestimmt werden. Sender und Empfänger sind für das Verfahren zwei Komponenten im Netz, deren Verbindung aussagekräftige Meßwerte bezüglich der netzseitigen Signallaufzeit zuläßt, die den Zeitpunkt der Funkübertragung der Basisstation beeinflusst. Bei baumartig strukturierten Netzen kann das Verfahren für unterschiedliche Wegstrecken der Verbindungen wiederholt werden, so daß sich eine zusammengesetzte Signallaufzeit ergibt.

Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist der Sender die Basisstationssteuerung, die erste individuelle Synchronisationswerte für mehrere Basisstationen bestimmt. Somit kann die Basisstationssteuerung die Synchronisation bereits bei der Nachrichtenübertragung zu den Basisstationen herstellen. Damit brauchen die Basisstationen nicht selbst synchronisiert werden. Alternativ ist es möglich, daß der Sender die Basisstation ist, die einen ersten Synchronisationswert bestimmt. In diesem Fall synchronisiert sich jede Basisstation selbst. Es ist jedoch anzumerken, daß der Sender, der die Signallaufzeit bestimmt, nicht mit der Einrichtung übereinstimmen muß, die die Synchronisation vornimmt. So kann beispielsweise die Basisstationssteuerung die Signallaufzeit bestimmen und individuelle Synchronisationswerte den Basisstationen signalisieren, die diese daraufhin einstellen.

Die Signallaufzeit ist nicht nur durch die Kabellängen, die von der Basisstationssteuerung zu den Basisstationen unterschiedlich ist, sondern auch durch diverse elektronische Einrichtungen, wie z. B. Repeater, beeinflusst. Die Summe dieser Einflüsse wird durch die Signallaufzeitmessung erfaßt. Für die Aufrechterhaltung der Synchronisation wird berücksichtigt, daß bei Veränderungen der Verbindung zwischen den Komponenten und bei Veränderungen an den Komponenten, die u. U. eine veränderte Verzögerung des Signals mit sich bringen, die Signallaufzeitmessung wiederholt wird. Die Verzögerungen während des Betriebes dürfen

nur in einem gewissen Toleranzbereich schwanken.

Vorteilhafterweise erfolgt die Nachrichtenübertragung der Funkverbindungen rahmenweise, wobei die Synchronisation den Rahmenbeginn einstellt. Es ist also im Gegensatz zu den bisher eingesetzten Mobilfunksystemen keine Phasen- oder Chipsynchronisation nötig, sondern lediglich eine Synchronisation des Rahmenbeginns, um beispielsweise in Funk-Kommunikationssystemen mit einem TDD-Teilnehmerseparierungsverfahren die Interferenzen zwischen Sende- und Empfangsfall zu reduzieren.

Nach einer vorteilhaften Ausprägung der Erfindung ist im Funk-Kommunikationssystem zumindest eine Synchronisationsinstanz vorgesehen. Die Synchronisationsinstanz überträgt an Basisstationssteuerungen, Basisstationen und/oder Mobilvermittlungsstellen ein Signal, das zurück zur Synchronisationsinstanz gespiegelt wird. Es wird daraufhin eine Bestimmung dieser zweiten Signallaufzeit durchgeführt und eine Synchronisation der Basisstationssteuerungen, Basisstationen und/oder Mobilvermittlungsstellen zusätzlich in Abhängigkeit von der zweiten Signallaufzeit durchgeführt. Damit wird erreicht, daß auch über den Bereich einer Basisstationssteuerung hinaus, das Netz synchronisiert ist. Indem eine hierarchische Synchronisation von einer zentralen Komponente bis zu den Basisstationen durchgeführt wird, ist schrittweise das gesamte Netz oder zumindest ein ausreichend großer Teilbereich des Netzes synchronisiert.

Eine alternative Realisierungsmöglichkeit sieht eine Einrichtung zur Bestimmung einer Zeitnormalen in den Basisstationssteuerungen oder anderen Netzkomponenten vor, so daß die Synchronisation zusätzlich in Abhängigkeit von der Zeitnormalen durchgeführt wird. Der Mehraufwand für die Einrichtung, die beispielsweise in GPS-Empfänger sein kann, ist vertretbar, da nur ein geringer Teil der Netzkomponenten derartig ausgerüstet werden muß. Selbst bei Indoor-eingesetzten Basisstationen kann zumindest ein GPS-Empfänger pro Basisstationssystem derart montiert werden, daß eine freie Sichtverbindung zum Satelliten vorliegt. Die Zeitnormale kann jedoch auch über eine hochgenaue Uhr o. ä. erzeugt werden.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels bezugnehmend auf zeichnerische Darstellungen näher erläutert.

Dabei zeigen

Fig. 1 und 2 ein Interferenzszenario zwischen zwei benachbarten Zellen, in denen ein TDD-Übertragungsverfahren das gleiche Frequenzband nutzt,

Fig. 3 ein Blockschaltbild eines Mobilfunksystems,

Fig. 4 und 5 eine schematische Darstellung der Verbindungen zwischen Basisstationscontroller und Basisstationen,

Fig. 6 eine schematische Darstellung der unterschiedlichen Verzögerungen bei der Nachrichtenübertragung,

Fig. 7 eine Darstellung des Spiegelungsverfahrens,

Fig. 8 und 9 eine schematische Darstellung der Synchronisation über ein Basisstationssystem hinaus, und

Fig. 10 ein Ablaufdiagramm der Synchronisation.

Das in Fig. 3 dargestellte Mobilfunksystem als Beispiel eines Funk-Kommunikationssystems besteht aus einer Vielzahl von Mobilvermittlungsstellen MSC, die untereinander vernetzt sind bzw. den Zugang zu einem Festnetz PSTN herstellen. Weiterhin sind diese Mobilvermittlungsstellen MSC mit jeweils zumindest einem Basisstationscontroller BSC verbunden. Jeder Basisstationscontroller BSC ermöglicht wiederum eine Verbindung zu zumindest einer Basisstation BS. Eine solche Basisstation BS kann über eine Funkschnittstelle eine Verbindung zu weiteren Funkstationen, z. B. Mobilstationen MS oder anderweitigen mobilen und stationären Endgeräten aufbauen. Durch jede Basisstation

BS wird zumindest eine Funkzelle Z gebildet. Bei einer Sektorisierung oder bei hierarchischen Zellstrukturen werden pro Basisstation BS auch mehrere Funkzellen Z versorgt.

In Fig. 3 sind beispielhaft Verbindungen V1, V2, V_k zur Übertragung von Nutzinformatoren und Signalisierungsinformationen zwischen Mobilstationen MS und einer Basisstation BS dargestellt.

Ein Operations- und Wartungszentrum OMC realisiert Kontroll- und Wartungsfunktionen für das Mobilfunksystem bzw. für Teile davon. Die Funktionalität dieser Struktur ist auf andere Funk-Kommunikationssysteme übertragbar, in denen die Erfindung zum Einsatz kommen kann, insbesondere für Teilnehmerzugangsnetze mit drahtlosem Teilnehmeranschluß. Auch Basisstationen, die als Heimbasisstationen im privaten Bereich eingesetzt sind, ohne von der Funknetzplanung betroffen zu sein, können Verbindungen zu Mobilstationen MS aufbauen. Diese Heimbasisstationen sind an ein Festnetz angeschlossen. Die Heimbasisstationen sind nicht direkt mit einem Basisstationscontroller BSC des Mobilfunknetzes verbunden, dafür jedoch mit anderen Netzkomponenten, so daß eine äquivalente Synchronisation möglich ist.

Die Rahmenstruktur der Funkübertragung ist aus der parallelen deutschen Patentanmeldung der Siemens AG vom 21.4.1998 mit den Hn. Traynard und Schindler als Erfinder bekannt. Ein TDD-Teilnehmerseparierungsverfahren, das für asymmetrische Datendienste vorgesehen ist, läßt sich in Funk-Kommunikationssystemen der 3. Generation insbesondere für mikrozelluläre und Indoor-Anwendungen vorteilhaft implementieren.

Die Basisstationen BS1 bis BS3 eines Basisstationssystems sind mit einem Basisstationscontroller BSC über eine Ringstruktur Fig. 4 oder eine sternförmige Struktur Fig. 5 verbunden. Die Verbindungen sind den geografischen und örtlichen Gegebenheiten angepaßt, die sich gemäß Fig. 6 durch unterschiedliche Kabellängen der Verbindungen und durch weitere Einrichtungen, z. B. einen Verstärker R (Repeater), unterscheiden. Daraus ergeben sich unterschiedliche Signallaufzeiten, die für die Nachrichtenübertragung über die Funkschnittstelle zu einem ungleichmäßigen Rahmenbeginn führen.

Der Rahmenbeginn wird durch Synchronisationswerte s1 bis s3 individuell eingestellt. Die Synchronisation kann dabei bereits im Basisstationscontroller BSC durch entsprechendes individuelles Verzögern der Weiterleitung von Rahmen an die Basisstationen BS1 bis BS3 oder erst in den Basisstationen BS1 bis BS3 herbeigeführt werden. Im letzteren Fall werden den Basisstationen BS1 bis BS3 die Synchronisationswerte s1 bis s3 signalisiert, sofern sie diese nicht selbst bestimmt haben.

Die Bestimmung der Synchronisationswerte s1 bis s3 erfolgt – siehe Fig. 7 – mit einem Spiegelungsverfahren, bei dem ein Sender ein Signal s, das ein Rahmensynchronisationswort FSW1 eines PCM30-Rahmens ist, sendet. Es können jedoch auch andere geeignete Signale verwendet werden. Das Signal s wird beim Empfänger empfangen, als Spiegelungssignal erkannt und zurück zum Sender gespiegelt, wobei die Verzögerung beim Empfänger nur einen vorbekannten oder bei allen Empfängern ähnlichen Wert ausmacht. Damit ist es dem Sender möglich, die doppelte Signallaufzeit 2 τ zu bestimmen. Die doppelte Signallaufzeit 2 τ als Maß der Verzögerung der Signalübertragung im Netz bildet den Ausgangspunkt für die Bestimmung des Synchronisationswertes s1.

Ist der Sender der Basisstationscontroller BSC, so wird die längste Signallaufzeit $\tau_{\max} = 2\tau/2$ als Basis für die Bestimmung der individuellen Synchronisationswerte $s_i = s1$ bis s3 für die Basisstation i entsprechend $s_i = \tau_{\max} - \tau_i$,

genutzt.

Für die Übertragung von Nutzdaten n , deren PCM30-Rahmen wiederum ein Synchronisationswort ESW enthalten, wird die Synchronisation durch Einstellen einer individuellen Verzögerung bei dem Basisstationscontroller BSC oder bei den Basisstationen BS1 bis BS3 hergestellt. Es wird das Eintreffen des Synchronisationswort FSW erkannt und daraufhin der Rahmen vor dem Senden über die Funkchnittstelle jeweils individuell verzögert. Die jeweils andere Komponente hat dann einen festen und vorbekannten Verzögerungswert für die PCM30-Rahmen zu gewährleisten. Diese Synchronisation wird während der Inbetriebnahme der Basisstationen BS1 bis BS3 und bei Bedarf auch zyklisch wiederkehrend während des Betriebs durchgeführt.

Zur Synchronisation der Nachrichtenübertragung über die Grenzen der Funkversorgung eines Basisstationssystems hinaus werden die Verfahren nach Fig. 8 oder 9 eingesetzt. Dies gilt auch netzübergreifend für unabhängig oder kooperierend betriebene Funk-Kommunikationssysteme.

Nach Fig. 8 wird eine Synchronisationsinstanz SYNC in einer Mobilvermittlungsstelle MSC implementiert; allgemeiner ausgedrückt in einer zentralen Komponente, über die die Nachrichtenübertragung zu mehreren Basisstationscontrollern BSC durchgeführt wird. Wiederum werden durch eine Spiegelungsmessung die Signallaufzeiten von dieser zentralen Komponente SYNC zu den Basisstationscontrollern BSC bestimmt, wodurch auch diese unterschiedlichen Verschiebungen des Rahmenbeginns bei der Synchronisation berücksichtigt werden können. Bei einer Anzahl von Basisstationscontrollern BSC oder Basisstationen BS1 bis BS5 wird eine zusätzliche Verzögerung eingestellt.

Alternativ oder zusätzlich dazu ist in einigen Komponenten, nach Fig. 9 in den Basisstationscontrollern BSC, eine Einrichtung UTC zur Bestimmung einer Zeitnormalen vorgesehen. Die Zeitnormale wird von einem GPS-Empfänger abgeleitet. Der Basisstationscontroller BSC wird in Abhängigkeit von der Zeitnormalen synchronisiert. Mittels dieser Zeitnormalen, in Zusammenhang mit dem Spiegelungsverfahren, und durch das Herausrechnen der Laufzeiten kann eingestellt werden, daß alle Basisstationen BS1 bis BS3 rahmensynchronisiert sind, wodurch die Interferenzen und die damit verbundenen Einbußen bei der spektralen Effizienz des Funk-Kommunikationssystems verringert werden. Dies gilt insbesondere bei unabhängig voneinander betriebenen Funk-Kommunikationssystemen.

Fig. 10 zeigt noch einmal einen Ablauf der Synchronisation. Beginnend mit dem Senden eines Signals sy von einer Synchronisationsinstanz SYNC an einen Basisstationscontroller BSC und der Spiegelung sy' zurück zur Synchronisationsinstanz SYNC kann eine zweite Signallaufzeit $sytau$ für diese Verbindung bestimmt und bei der Synchronisation des Basisstationscontrollers BSC verwendet werden.

Daraufhin wird zwischen dem Basisstationscontroller BSC und der Basisstation BS ein Signal s übertragen und zurück zum Basisstationscontroller BSC gespiegelt s' , worauf dieser die Signallaufzeit, d. h. den doppelten Wert $2tau$, und daraus einen ersten Synchronisationswert $s1$ bestimmt.

Nach Variante a) wird bereits im Basisstationscontroller BSC eine Synchronisation der Nachrichtenübertragung der Nutzdaten n zur Basisstation BS und damit auch der Funkübertragung durchgeführt. Nach Variante b) wird der Synchronisationswert $s1$ der Basisstation BS signalisiert, worauf diese die übertragenen Nutzdaten n für die anschließende Funkübertragung synchronisiert.

tionssystem, bei dem

- mehrere Basisstationen (BS1 bis BS5) vorgesehen sind, die mittels Funkverbindungen eine Nachrichtenübertragung zu Mobilstationen (MS) ermöglichen,
- mehrere Basisstationssteuerungen (BSC) eine netzseitige Verbindung zwischen den Basisstationen (BS1 bis BS5) und zumindest einer Mobilvermittlungsstelle (MSC) herstellen,
- über die Verbindung zwischen einer Basisstationssteuerung (BSC) und einer Basisstation (BS1) ein Signal (s, s') übertragen wird, das zurück zum jeweiligen Sender (BS, BSC) gespiegelt wird,
- eine Bestimmung der Signallaufzeit ($2tau$) für das Signal (s, s') durchgeführt wird, und
- eine Synchronisation der Basisstationen (BS1 bis BS5) bezüglich der Funkverbindung in Abhängigkeit von der Signallaufzeit ($2tau$) durchgeführt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem der Sender die Basisstationssteuerung (BSC) ist, die erste individuelle Synchronisationswerte ($s1$ bis $s3$) für mehrere Basisstationen (BS1 bis BS3) bestimmt.

3. Verfahren nach Anspruch 2, bei dem die Basisstationssteuerung (BSC) die Synchronisation bereits bei der Nachrichtenübertragung zu den Basisstationen herstellt.

4. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem der Sender die Basisstation (BS1) ist, die einen ersten Synchronisationswert ($s1$) bestimmt.

5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem die Nachrichtenübertragung der Funkverbindungen rahmenweise erfolgt und die Synchronisation den Rahmenbeginn einstellt.

6. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem

- im Funk-Kommunikationssystem zumindest eine Synchronisationsinstanz (SYNC) vorgesehen ist, die an Basisstationssteuerungen (BSC), Basisstationen (BS1 bis BS7) und/oder Mobilvermittlungsstellen (MSC) ein Signal (sy, sy') überträgt, das zurück zur Synchronisationsinstanz (SYNC) gespiegelt wird,
- eine Bestimmung einer zweiten Signallaufzeit ($sytau$) für dieses Signal (sy, sy') durchgeführt wird, und
- eine Synchronisation der Basisstationssteuerungen (BSC), Basisstation (BS1 bis BS5) und/oder Mobilvermittlungsstellen (MSC) zusätzlich in Abhängigkeit von der zweiten Signallaufzeit ($sytau$) durchgeführt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem

die Basisstationssteuerungen (BSC) eine Einrichtung (UTC) zur Bestimmung einer Zeitnormalen vorsehen, und die Synchronisation zusätzlich in Abhängigkeit von der Zeitnormalen durchgeführt wird.

8. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem die Nachrichtenübertragung mittels eines TDD-Teilnehmerseparierungsverfahrens erfolgt.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

Fig. 1

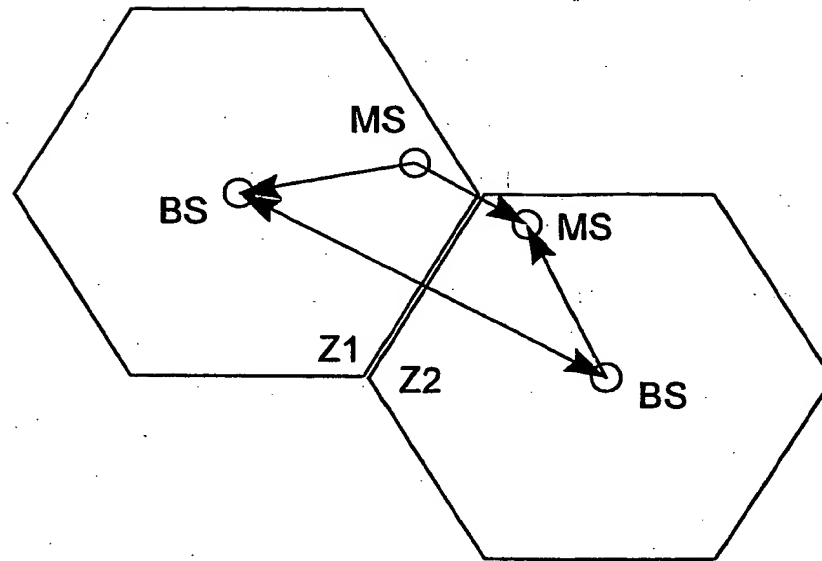


Fig. 2

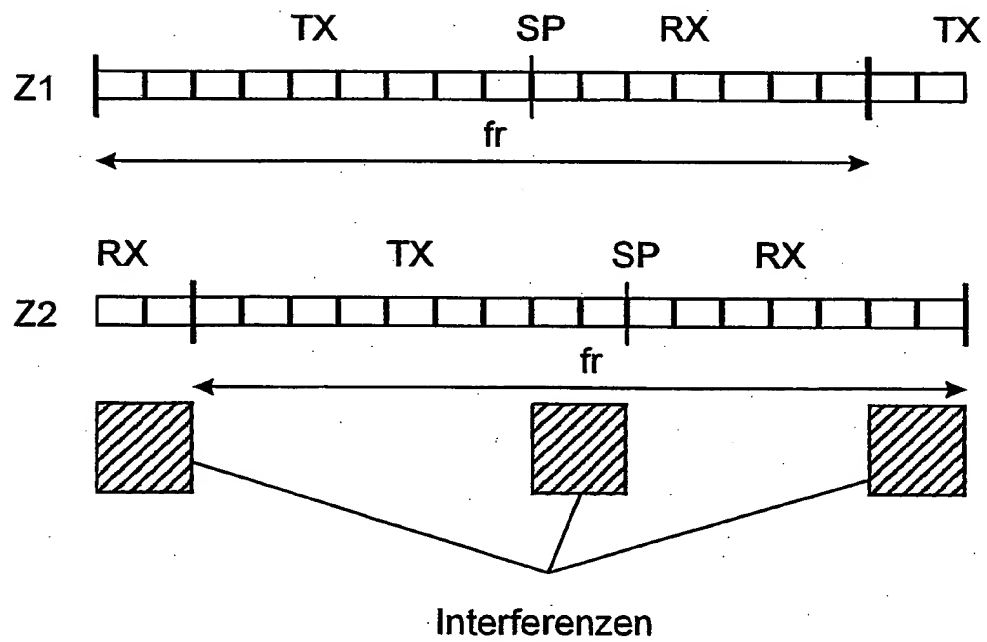


Fig. 3

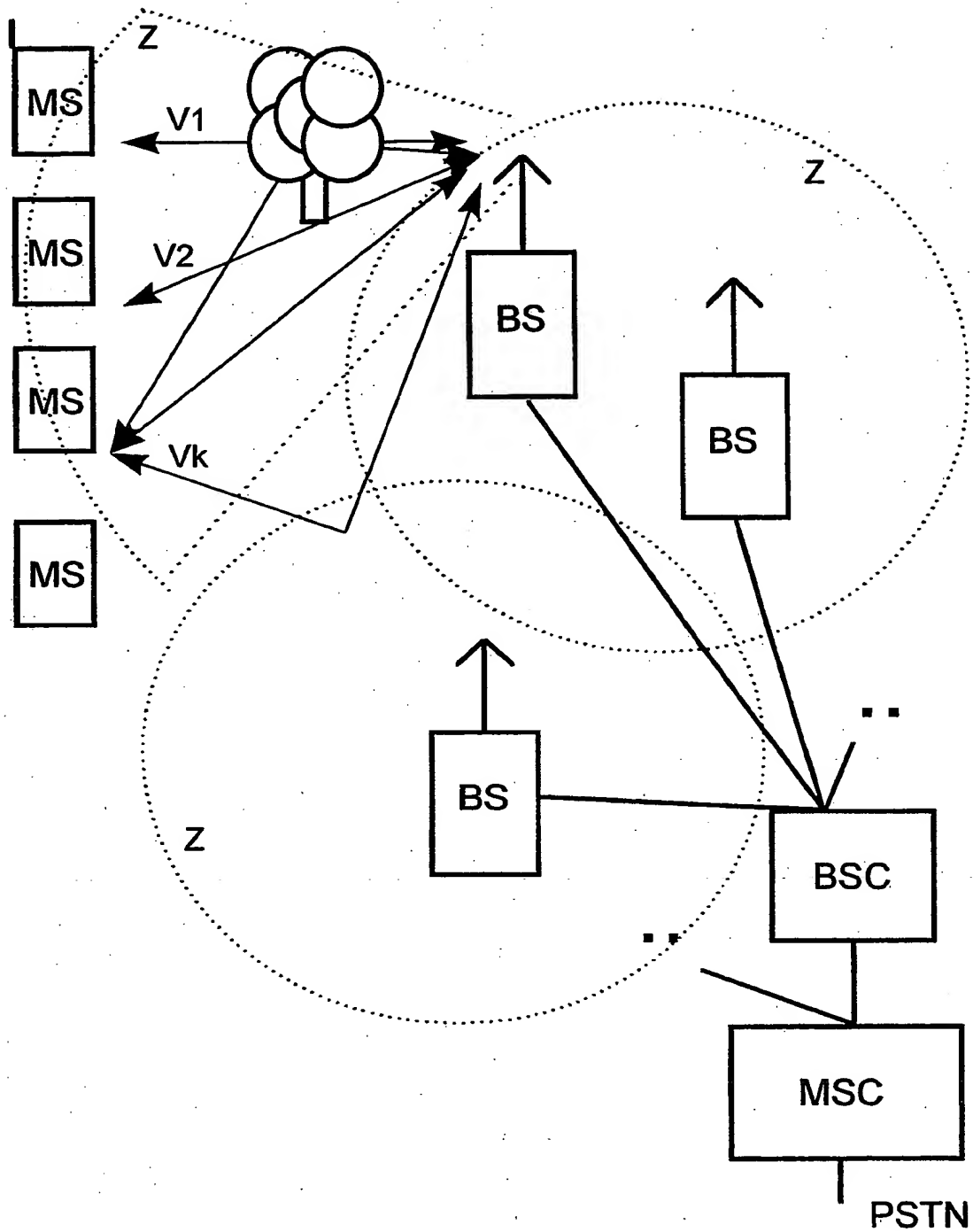


Fig. 4

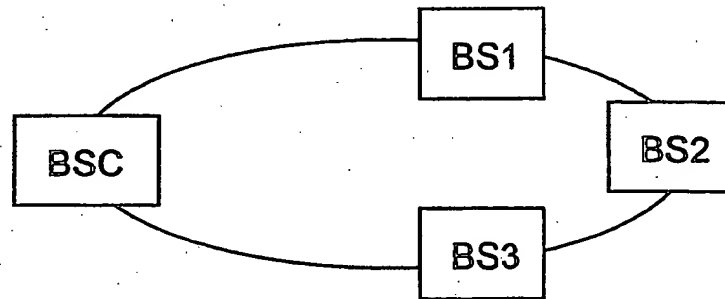


Fig. 5

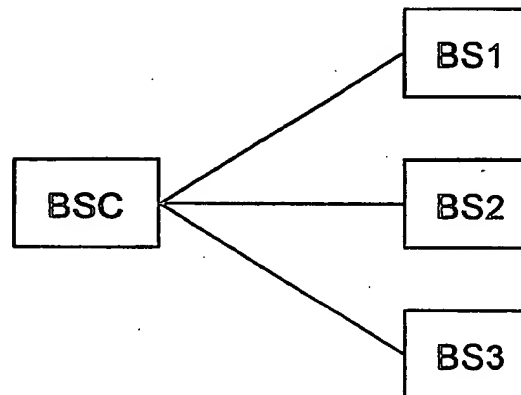


Fig. 6

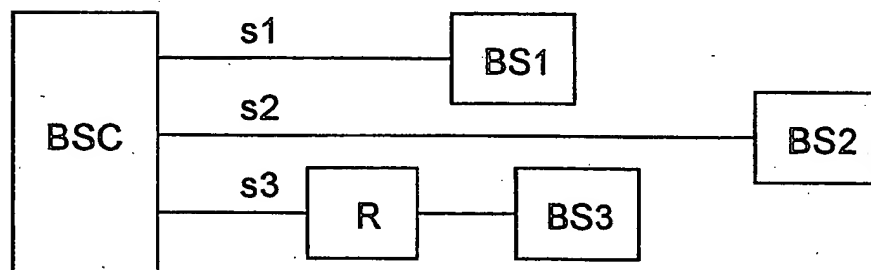


Fig. 7

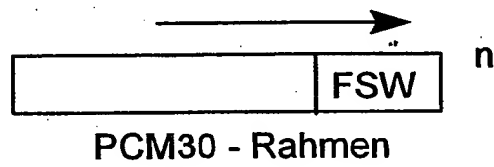
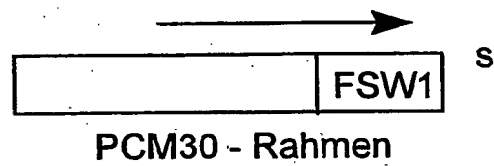
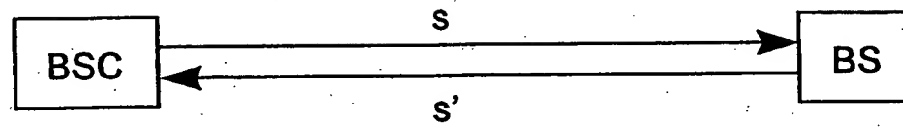


Fig. 8

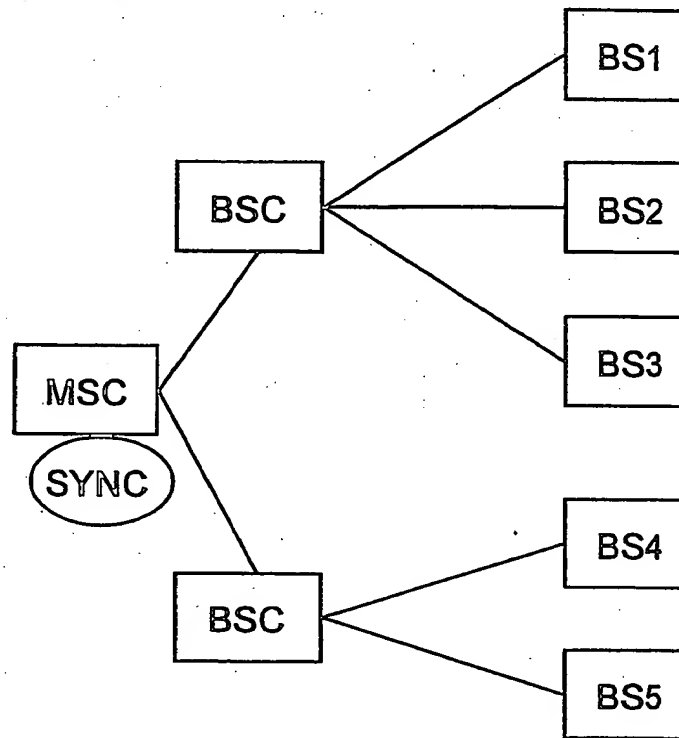


Fig. 9

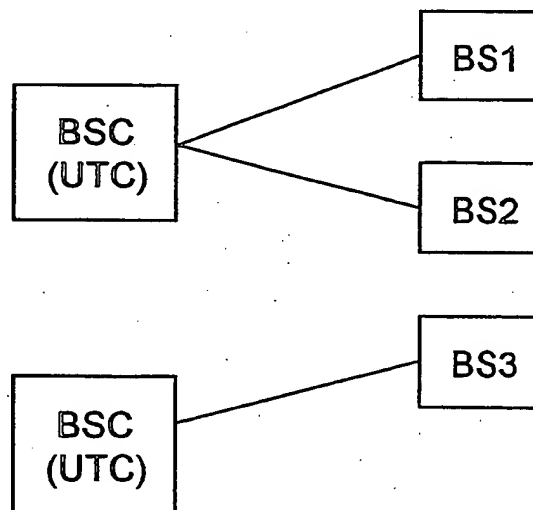
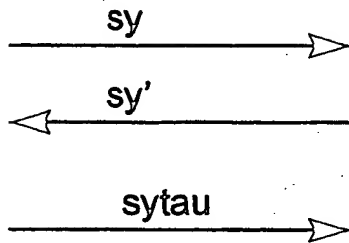
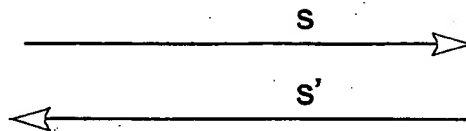


Fig. 10

SYNC BSC BS MS



Synchronisation

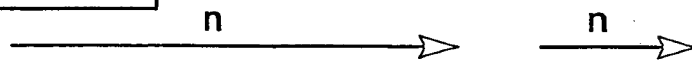


2tau
bestimmen

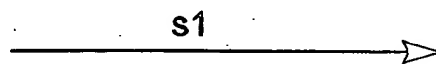
s1
bestimmen

a)

Synchronisation



b)



Synchronisation

